

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-076678

(43)Date of publication of application : 15.03.2002

(51)Int.Cl.

H05K 9/00

B32B 7/02

// H01Q 17/00

(21)Application number : 2000-264117

(71)Applicant : TAKENAKA KOMUTEN CO LTD
NIPPON SHEET GLASS CO LTD
NIPPON SHEET GLASS ENVIRONMENT
AMENITY CO LTD

(22)Date of filing : 31.08.2000

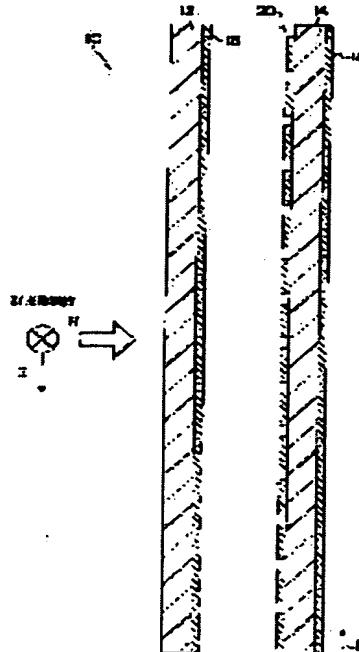
(72)Inventor : SAITO TOSHIO
HARAKAWA KENICHI
MURATA KENJI
TOGASHI MOTOYASU
HOSHINO YASUSHI

(54) ELECTROMAGNETIC WAVE ABSORBER AND METHOD FOR ABSORBING ELECTROMAGNETIC WAVE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for absorbing electromagnetic wave by which the constitution of an electromagnetic wave absorber can be simplified and weight of the absorber can be reduced, and then, the absorber can be enabled to absorb electromagnetic waves arriving from different directions by easily generating an electromagnetic wave absorbing function at a desired spot.

SOLUTION: The electronic wave absorber is constituted in such a way that a resistance film 16 which reflects part of arriving electromagnetic waves and transmits the other part of the waves is formed on one surface of a plate-like insulating substrate 12 and a reflecting film 18 which reflects the arriving waves is formed on one surface of another plate-like insulating substrate 14 which is arranged in parallel with the substrate 12 at an interval. Then split conductor sections 20 which are composed of a plurality of conductors arranged at intervals in a direction crossing the arranging direction of the resistance film 16 and reflecting film 18 are formed on the other surface of the insulating substrate 14 so that the sections 20 may be positioned between the resistance film 16 and reflecting film 18.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.11.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-76678

(P2002-76678A)

(43)公開日 平成14年3月15日 (2002.3.15)

(51)Int.Cl.⁷

H 05 K 9/00

B 32 B 7/02

// H 01 Q 17/00

識別記号

104

F I

H 05 K 9/00

B 32 B 7/02

H 01 Q 17/00

テマコト[®](参考)

M 4 F 1 0 0

1 0 4 5 E 3 2 1

5 J 0 2 0

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 16 頁)

(21)出願番号

特願2000-264117(P2000-264117)

(22)出願日

平成12年8月31日(2000.8.31)

(71)出願人 000003621

株式会社竹中工務店

大阪府大阪市中央区本町4丁目1番13号

(71)出願人 000004008

日本板硝子株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目7番28号

(71)出願人 594075765

日本板硝子環境アメニティ株式会社

東京都港区芝1丁目11番11号

(74)代理人 100079049

弁理士 中島 淳 (外3名)

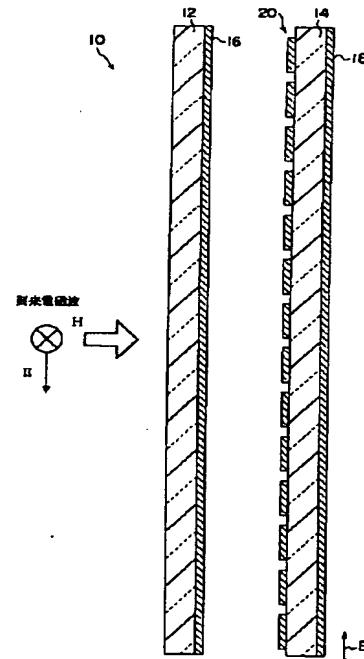
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電磁波吸収体及び電磁波吸収方法

(57)【要約】

【課題】 構成の簡易化、軽量化を実現できる。

【解決手段】 到来した電磁波の一部を反射し他の一部を透過させる抵抗膜16を平板状の絶縁性基板12の一方の面に形成し、到来した電磁波を反射する反射膜18を、絶縁性基板12と間隔を空けて略平行に配置された平板状の絶縁性基板14の一方の面に形成し、抵抗膜16と反射膜18の並ぶ方向と交差する方向に沿って間隔を空けて配列された複数の導体から成る分割導電体部20を、抵抗膜16と反射膜18との間に位置するよう、絶縁性基板14の他方の面に形成する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 絶縁性材料から成る扁平な形状の第1支持体の一方の面に形成され、到來した電磁波の一部を反射し他の一部を透過させる抵抗部材と、
絶縁性材料から成る扁平な形状で前記第1支持体と間隔を空けて略平行に配置された第2支持体の一方の面に形成され、到來した電磁波を反射する反射部材と、
前記抵抗部材と前記反射部材との間に位置するように、前記第2支持体の他方の面に形成され、前記抵抗部材と前記反射部材の並ぶ方向と交差する方向に沿って間隔を空けて配列された複数の導体と、
を含む電磁波吸收体。

【請求項2】 絶縁性材料から成る扁平な形状の第1支持体の一方の面に形成され、到來した電磁波の一部を反射し他の一部を透過させる抵抗部材と、
前記第1支持体と間隔を空けて配置され、到來した電磁波を反射する反射部材と、
前記抵抗部材と前記反射部材との間に位置するように、前記第1支持体の他方の面に形成され、前記抵抗部材と前記反射部材の並ぶ方向と交差する方向に沿って間隔を空けて配列された複数の導体と、
を含む電磁波吸收体。

【請求項3】 前記複数の導体は、前記抵抗部材と前記反射部材の並ぶ方向と交差する第1方向に沿って間隔を空けて配列されていると共に、前記抵抗部材と前記反射部材の並ぶ方向及び前記第1方向と各々交差する第2方向に沿って間隔を空けて配列されていることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の電磁波吸收体。

【請求項4】 到來した電磁波を反射する反射部材と、前記反射部材と間隔を空けて配置され、到來した電磁波の一部を反射し他の一部を透過させる第1抵抗部材と、前記反射部材を挟んで前記第1抵抗部材と反対側に、前記反射部材と間隔を空けて配置され、到來した電磁波の一部を反射し他の一部を透過させる第2抵抗部材と、前記第1抵抗部材と前記反射部材との間に配置され、前記第1抵抗部材と前記反射部材の並ぶ方向と交差する方向に沿って間隔を空けて配列された複数の第1導体と、前記第2抵抗部材と前記反射部材との間に配置され、前記第2抵抗部材と前記反射部材の並ぶ方向と交差する方向に沿って間隔を空けて配列された複数の第2導体と、を含む電磁波吸收体。

【請求項5】 前記第1抵抗部材は、絶縁性材料から成る扁平な形状の第3支持体の一方の面に形成され、前記複数の第1導体は前記第3支持体の他方の面に形成されており、

前記第2抵抗部材は、絶縁性材料から成る扁平な形状の第4支持体の一方の面に形成され、前記複数の第2導体は前記第4支持体の他方の面に形成されていることを特徴とする請求項4記載の電磁波吸收体。

【請求項6】 前記第1抵抗部材は絶縁性材料から成る

2

扁平な形状の第3支持体の一方の面に、前記第2抵抗部材は絶縁性材料から成る扁平な形状の第4支持体の一方の面に、前記反射部材は絶縁性材料から成る扁平な形状の第5支持体の一方の面に各々形成されており、

前記複数の第1導体及び前記複数の第2導体の一方は前記第3支持体又は前記第4支持体の他方の面に、前記複数の第1導体及び前記複数の第2導体の他方は前記第5支持体の他方の面に各々形成されていることを特徴とする請求項4記載の電磁波吸收体。

【請求項7】 前記第1抵抗部材は絶縁性材料から成る扁平な形状の第3支持体の一方の面に、前記第2抵抗部材は絶縁性材料から成る扁平な形状の第4支持体の一方の面に各々形成されていると共に、前記反射部材は、各々絶縁性材料から成る扁平な形状の第5支持体及び第6支持体に挟持されており、
前記複数の第1導体は前記第5支持体を挟んで前記反射部材と反対側の面に、前記複数の第2導体は前記第6支持体を挟んで前記反射部材と反対側の面に各々形成されていることを特徴とする請求項4記載の電磁波吸收体。

【請求項8】 前記複数の第1導体及び第2導体は、前記第1抵抗部材、前記反射部材及び前記第2抵抗部材の並ぶ方向と交差する第1方向に沿って間隔を空けて配列されていると共に、前記第1抵抗部材、前記反射部材及び前記第2抵抗部材の並ぶ方向及び前記第1方向と各々交差する第2方向に沿って間隔を空けて配列されていることを特徴とする請求項4記載の電磁波吸收体。

【請求項9】 到來した電磁波を反射する反射部材として機能する所定の部材に対し、電磁波が到來する方向に沿った上流側に、到來した電磁波の一部を反射し他の一部を透過させる抵抗部材を配置すると共に、前記抵抗部材と前記所定の部材との間に、前記抵抗部材と前記所定の部材の並ぶ方向と交差する方向に沿って間隔を空けて配列された複数の導体を配置する電磁波吸收方法。

【請求項10】 前記抵抗部材は、絶縁性材料から成る扁平な形状の第1支持体の一方の面に形成され、前記複数の導体は前記第1支持体の他方の面に形成されており、
所定の部材に対して電磁波が到來する方向に沿った上流側に、前記抵抗部材及び前記複数の導体が形成された前記第1支持体を配置することで、前記抵抗部材及び前記複数の導体を配置することを特徴とする請求項9記載の電磁波吸收方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は電磁波吸收体及び電磁波吸收方法に係り、特に、吸収すべき電磁波に逆位相の電磁波を重畠することで電磁波を吸収する電磁波吸收方法及び該電磁波吸收方法が適用された電磁波吸收体に関する。

【0002】

【従来の技術】現在、電磁波（電波）はラジオ、T V、携帯電話、無線通信等を始めとして様々な分野で利用されているが、これらの電磁波が他の電磁波の妨害を受けることにより種々の不都合が生ずる所謂電波障害は従来より問題となっている。この電波障害の原因となる電磁波としては、ビルディングや鉄塔等の建築物で反射された電磁波や、電気・電子機器から放射される不要電磁波等が挙げられる。このうち、特にVHFやUHF等のT V周波数帯域の電磁波が建築物で反射し、受信アンテナに局から直接到來した電磁波（直接波）と建築物の外壁で反射された電磁波（反射波）とが各々入射する等により生ずるゴースト等の受信障害は、近年の高層ビルディングの増加に伴って社会問題となっている。

【0003】電磁波を吸収するための電磁波吸収体としては、従来より種々の構成が提案されており、例えば到來した電磁波を反射、吸収及び透過させる吸収材と、到來した電磁波を反射させる反射材を、吸収すべき電磁波の波長の $1/4$ に相当する距離を隔てて配置した構成の $\lambda/4$ 型電磁波吸収体は、広く知られているフェライト等の磁性体を利用した電磁波吸収体と比較して、軽量で安価に製造できるという利点を有している。また、光透過性を有する部材で構成することで、建築物の窓部に適用することも可能である。

【0004】また、 $\lambda/4$ 型電磁波吸収体の吸収材と反射材との間を空気で満たした構成では、比較的低周波のVHF帯（例えば100MHz程度）の電磁波を吸収するために吸収材と反射材を数10cm程度離間させる必要があり、建築物の窓や壁等へ取付けるには厚みが厚過ぎるという欠点がある。このため、 $\lambda/4$ 型電磁波吸収体の吸収材と反射材との間に、ストライプ状または格子形状にコーティングされた導電性被膜を配設することで、吸収材と反射材との間の実効比誘電率を大きくする技術も提案されている（特開平10-275997号公報参照）。上記技術によれば、VHF帯の電磁波を吸収する $\lambda/4$ 型電磁波吸収体を10cm程度の厚みで実現することができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記公報に記載されている電磁波吸収体は、2枚の絶縁性基板に一様な導電性被膜を各々形成し（これらの導電性被膜は吸収材及び反射材として機能する）、この2枚の絶縁性基板を所定の距離をおいて平行に配置すると共に、2枚の絶縁性基板の間に、ストライプ状又はマトリクス状に配列された導電性被膜が形成された絶縁性基板を平行に配置した構成であり、構成が複雑で製造に手間がかかるという問題がある。

【0006】また、上記の電磁波吸収体における絶縁性基板としては、例えば板硝子が好適であるが、板硝子は比較的重量が大きいのに対し、上記公報に記載されてい

る電磁波吸収体は3枚以上もの絶縁性基板が積層された構造であるため重量が高み、電磁波吸収体を建築物に配設するための施工に際して困難が伴ったり、電磁波吸収体を支持する部材に大きな強度が要求される等の問題があつた。

【0007】また、複数台の情報処理装置の間の通信を無線により行うことでローカルエリアネットワーク（LAN）を形成する、所謂無線LANをオフィス内に複数設置する場合、個々の無線LAN同士の混信等の問題を10解消するために、電磁波吸収性能を有するパーティションをオフィス内に適宜配設し、個々の無線LAN内の無線通信のための電磁波を互いに異なる一定エリア内に閉じ込める（所謂ゾーニング）ことが望ましい。

【0008】これに対し、上記公報に記載されている電磁波吸収体は、3枚の絶縁性基板の配列方向に沿って、吸収材としての導電性被膜側から電磁波が到来することを前提としており、反対側（反射材としての導電性被膜側）から到來した電磁波は、反射材としての導電性被膜によってその殆どが反射される。従って、上記の電磁波吸収体を電磁波のゾーニングに用いた場合、反射材としての導電性被膜側のエリアにおいて、送信先に直接到達する直接波と反射材としての導電性被膜に反射して到達する間接波とが干渉することにより、室内に強電界領域及び微弱電界領域が生じ、強電界領域では電磁波が人体に悪影響を及ぼす可能性があり、微弱電界領域では電磁波の受信が困難となる等の不都合が生ずる。

【0009】本発明は上記事実を考慮して成されたもので、構成の簡易化、軽量化を実現できる電磁波吸収体を得ることが第1の目的である。

【0010】また本発明は、到来方向が異なる電磁波を各々吸収できる電磁波吸収体を得ることが第2の目的である。

【0011】また本発明は、所望の箇所に電磁波吸収機能を生じさせることを容易に行うことができる電磁波吸収方法を得ることが第3の目的である。

【0012】

【課題を解決するための手段】第1の目的を達成するために請求項1記載の発明に係る電磁波吸収体は、絶縁性材料から成る扁平な形状の第1支持体の一方の面に形成され、到來した電磁波の一部を反射し他の一部を透過させる抵抗部材と、絶縁性材料から成る扁平な形状で前記第1支持体と間隔を空けて略平行に配置された第2支持体の一方の面に形成され、到來した電磁波を反射する反射部材と、前記抵抗部材と前記反射部材との間に位置するよう、前記第2支持体の他方の面に形成され、前記抵抗部材と前記反射部材の並ぶ方向と交差する方向に沿って間隔を空けて配列された複数の導体と、を含んで構成されている。

【0013】請求項1記載の発明では、到來した電磁波の一部を反射し他の一部を透過させる抵抗部材が、絶縁

性材料から成る扁平な形状（平板状であってもよいし、シート状であってもよい）の第1支持体の一方の面に形成され、到来した電磁波を反射する反射部材が、絶縁性材料から成る扁平な形状で第1支持体と間隔を空けて略平行に配置された第2支持体の一方の面に形成されており、抵抗部材と反射部材の並ぶ方向と交差する方向に沿って間隔を空けて配列された複数の導体が、抵抗部材と反射部材との間に位置するように、第2支持体の他方の面に形成されている。

【0014】従って、請求項1記載の発明では、第1支持体及び第2支持体の2個の支持体によって抵抗部材、反射部材及び複数の導体が支持されており、支持体の数が従来よりも少ないので構成が簡単であり、容易に製造することができる。また、第1支持体及び第2支持体として、例えば板硝子等のように比較的重量が大きい部材を用いた場合にも、比較的軽量に構成することができ、電磁波吸収体を建築物に配設するための施工も容易に行うことができる。このように、請求項1記載の発明によれば、電磁波吸収体の構成の簡易化、軽量化を実現できる。

【0015】また、或る媒質を伝播する電磁波の波長入は、電磁波の周波数を f 、媒質の誘電率を ϵ (= ϵ_s)、 ϵ_s : ϵ_s は比誘電率、 ϵ_0 は真空の誘電率)、媒質の透磁率を μ (= $\mu_s \mu_0$: μ_s は比透磁率、 μ_0 は真空の透磁率)とする。

$$\epsilon_{eff} = \frac{2(\epsilon_a + \epsilon_b)}{\pi} \frac{b+d}{a} \ln \left\{ \sec \left[\frac{\pi b}{2(b+d)} \right] \right\} + 1 \quad \dots (2)$$

【0018】上記の(2)式より明らかなように、抵抗部材と反射部材との間の実効比誘電率 ϵ_{eff} は抵抗部材と反射部材の並ぶ方向と交差する方向に沿った導体の幅 b 、前記交差する方向に沿った間隔 d 、及び抵抗部材と反射部材の並ぶ方向に沿った導体の厚さ a に応じて変化し、導体の厚さ a 、導体の幅 b 及び間隔 d の値を適切に設定することで、1よりも明らかに大きな値とする ($\epsilon_{eff} \gg 1$) ことを容易に実現できるので、電磁波吸収体の薄型化（電磁波到来方向に沿ったサイズの小サイズ化）も実現できる。

【0019】また、第1の目的を達成するために請求項2記載の発明に係る電磁波吸収体は、絶縁性材料から成る扁平な形状の第1支持体の一方の面に形成され、到来した電磁波の一部を反射し他の一部を透過させる抵抗部材と、前記第1支持体と間隔を空けて配置され、到来した電磁波を反射する反射部材と、前記抵抗部材と前記反射部材との間に位置するように、前記第1支持体の他方の面に形成され、前記抵抗部材と前記反射部材の並ぶ方向と交差する方向に沿って間隔を空けて配列された複数の導体と、を含んで構成されている。

【0020】請求項2記載の発明では、到来した電磁波の一部を反射し他の一部を透過させる抵抗部材が第1支

*率) とすると、

$$\lambda = 1/f \cdot \sqrt{(\epsilon \mu)} \quad \dots (1)$$

であるので、波長入は媒質の誘電率に応じて変化する。従って、請求項1記載の発明に係る電磁波吸収体に抵抗部材側から到来した電磁波のうち、抵抗部材によって反射されて射出される一次射出電磁波の位相に対し、抵抗部材を透過し反射部材によって反射されて射出される二次射出電磁波の位相が略逆位相となる周波数帯域は、抵抗部材と反射部材の距離が一定であったとしても、抵抗部材と反射部材との間に存在する媒質の誘電率に応じて変化する。

【0016】請求項1記載の発明では、抵抗部材と反射部材との間に、抵抗部材と反射部材の並ぶ方向と交差する方向に沿って間隔を空けて配列された複数の導体を配置しているので、抵抗部材と反射部材との間の実効比誘電率 ϵ_{eff} は、導体と抵抗部材との間及び導体と反射部材との間に存在する媒質の誘電率を ϵ_s 、 ϵ_0 、抵抗部材と反射部材の並ぶ方向と交差する方向に沿った導体の幅及び間隔を b 、 d 、抵抗部材と反射部材の並ぶ方向に沿った導体の厚さを a とすると、次の(2)式で表される。

【0017】

【数1】

持体の一方の面に形成され、到来した電磁波を反射する反射部材が第1支持体と間隔を空けて配置され、抵抗部材と反射部材の並ぶ方向と交差する方向に沿って間隔を空けて配列された複数の導体が、抵抗部材と反射部材との間に位置するように第1支持体の他方の面に形成されている。なお、請求項2記載の発明において、反射部材は第2支持体の一方の面に形成されていてもよい。

【0021】請求項2記載の発明においても、第1支持体（反射部材が第2支持体に形成されている場合には第1支持体及び第2支持体）のみによって抵抗部材、反射部材及び複数の導体が支持されており、支持体の数が従来よりも少ないので構成が簡単であり、容易に製造することができると共に、第1支持体として比較的重量が大きい部材を用いた場合にも、比較的軽量に構成することができ、電磁波吸収体を建築物に配設するための施工も容易に行うことができる。従って、請求項2記載の発明においても、電磁波吸収体の構成の簡易化、軽量化を実現できる。また、請求項1記載の発明と同様に、電磁波吸収体の薄型化（電磁波到来方向に沿ったサイズの小サイズ化）も実現できる。

【0022】なお、上述した請求項1及び請求項2記載の発明の一態様としては、複数の導体を、抵抗部材と反

射部材の並ぶ方向と交差する单一の方向に沿って間隔を空けて配列する構成（複数の導体をストライプ状に配置する構成）が挙げられるが、この構成では、複数の導体を配置することによる実効比誘電率の変化が、電磁波吸収体に到来した電磁波のうち、偏波面の方向が前記单一の方向に略一致している電磁波についてのみ作用する。

【0023】このため請求項3記載の発明は、請求項1又は請求項2記載の発明において、複数の導体は、抵抗部材と反射部材の並ぶ方向と交差する第1方向に沿って間隔を空けて配列されていると共に、抵抗部材と反射部材の並ぶ方向及び第1方向と各々交差する第2方向に沿って間隔を空けて配列されていることを特徴としている。これにより、電磁波吸収体に到来した電磁波の偏波面の方向に拘わらず、複数の導体を配置することによる実効比誘電率の変化が到来した電磁波に作用することになるので、吸収すべき電磁波の偏波面の方向に拘わらず、吸収すべき電磁波の周波数に比して電磁波吸収体を薄型にすることができる。

【0024】第2の目的を達成するために請求項4記載の発明に係る電磁波吸収体は、到来した電磁波を反射する反射部材と、前記反射部材と間隔を空けて配置され、到来した電磁波の一部を反射し他的一部を透過させる第1抵抗部材と、前記反射部材を挟んで前記第1抵抗部材と反対側に、前記反射部材と間隔を空けて配置され、到来した電磁波の一部を反射し他的一部を透過させる第2抵抗部材と、前記第1抵抗部材と前記反射部材との間に配置され、前記第1抵抗部材と前記反射部材の並ぶ方向と交差する方向に沿って間隔を空けて配列された複数の第1導体と、前記第2抵抗部材と前記反射部材との間に配置され、前記第2抵抗部材と前記反射部材の並ぶ方向と交差する方向に沿って間隔を空けて配列された複数の第2導体と、を含んで構成されている。

【0025】請求項4記載の発明では、到来した電磁波の一部を反射し他的一部を透過させる第1抵抗部材及び第2抵抗部材が、反射部材を挟んで両側に配置されており、第1抵抗部材と反射部材の並ぶ方向と交差する方向に沿って間隔を空けて配列された複数の第1導体が、第1抵抗部材と反射部材との間に配置され、第2抵抗部材と反射部材の並ぶ方向と交差する方向に沿って間隔を空けて配列された複数の第2導体が、第2抵抗部材と反射部材との間に配置されている。

【0026】これにより、第1抵抗部材側から請求項4記載の発明に係る電磁波吸収体に到来した電磁波のうち、第1抵抗部材によって反射されて射出される一次射出電磁波の位相に対し、第1抵抗部材を透過し反射部材によって反射されて射出される二次射出電磁波の位相が略逆位相となる周波数帯域の電磁波は、一次射出電磁波と二次射出電磁波が打ち消し合うことで、請求項4記載の発明に係る電磁波吸収体によって吸収される。

【0027】また、第2抵抗部材側から請求項4記載の

発明に係る電磁波吸収体に到来した電磁波のうち、第2抵抗部材によって反射されて射出される一次射出電磁波の位相に対し、第2抵抗部材を透過し反射部材によって反射されて射出される二次射出電磁波の位相が略逆位相となる周波数帯域の電磁波についても、一次射出電磁波と二次射出電磁波が打ち消し合うことで、請求項4記載の発明に係る電磁波吸収体によって吸収される。従って、請求項4記載の発明によれば、到来方向が異なる電磁波を各々吸収することができる。

【0028】また、請求項4記載の発明では、第1抵抗部材と反射部材との間に複数の第1導体が配置され、第2抵抗部材と反射部材との間に複数の第2導体が配置されているため、請求項1及び請求項2記載の発明と同様に、第1抵抗部材側で吸収される電磁波の周波数帯域に比して第1抵抗部材と反射部材との間隔を小さくすることができ、第2抵抗部材側で吸収される電磁波の周波数帯域に比して第2抵抗部材と反射部材との間隔を小さくすることができる。従って、電磁波吸収体の薄型化を実現できる。

【0029】なお、請求項4に記載の発明に係る電磁波吸収体の具体的な構成としては種々の構成が考えられ、例えば請求項5に記載したように、第1抵抗部材は、絶縁性材料から成る扁平な形状の第3支持体の一方の面に形成され、複数の第1導体は第3支持体の他方の面に形成されており、第2抵抗部材は、絶縁性材料から成る扁平な形状の第4支持体の一方の面に形成され、複数の第2導体は第4支持体の他方の面に形成されている構成を採用することができる。

【0030】なお、反射部材は第3支持体及び第4支持体と異なる他の支持体に支持されるようにしてもよい。請求項5に記載の構成では、第1抵抗部材、第2抵抗部材、第1導体及び第2導体を各々別の支持体に形成する態様と比較して支持体の数が少ないので構成が簡単かつ軽量であり、容易に製造することができる。

【0031】また、請求項4に記載の発明において、例えば請求項6に記載したように、第1抵抗部材は絶縁性材料から成る扁平な形状の第3支持体の一方の面に、第2抵抗部材は絶縁性材料から成る扁平な形状の第4支持体の一方の面に、反射部材は絶縁性材料から成る扁平な形状の第5支持体の一方の面に各々形成されており、複数の第1導体及び複数の第2導体の一方は第3支持体又は第4支持体の他方の面に、複数の第1導体及び複数の第2導体の他方は第5支持体の他方の面に各々形成されている構成を採用することも可能である。

【0032】請求項6に記載の構成においても、第1抵抗部材、第2抵抗部材、第1導体及び第2導体を各々別の支持体に形成する態様と比較して支持体の数が少ないので構成が簡単かつ軽量であり、容易に製造することができる。

【0033】また、請求項4に記載の発明において、例

えば請求項7に記載したように、第1抵抗部材は絶縁性材料から成る扁平な形状の第3支持体の一方の面に、第2抵抗部材は絶縁性材料から成る扁平な形状の第4支持体の一方の面に各々形成されていると共に、反射部材は、各々絶縁性材料から成る扁平な形状の第5支持体及び第6支持体に挟まれており、複数の第1導体は前記第5支持体を挟んで反射部材と反対側の面に、複数の第2導体は第6支持体を挟んで反射部材と反対側の面に各々形成されている構成を採用することも可能である。

【0034】請求項7に記載の構成においても、第1抵抗部材、第2抵抗部材、第1導体及び第2導体を各々別の支持体に形成する態様と比較して支持体の数が少ないので構成が簡単かつ軽量であり、容易に製造することができる。

【0035】また、請求項4に記載の発明において、請求項8に記載したように、複数の第1導体及び第2導体が、第1抵抗部材、反射部材及び第2抵抗部材の並ぶ方向と交差する第1方向に沿って間隔を空けて配列されていると共に、第1抵抗部材、前記反射部材及び前記第2抵抗部材の並ぶ方向及び前記第1方向と各々交差する第2方向に沿って間隔を空けて配列されていることが好ましい。これにより、先に説明した請求項3記載の発明と同様に、吸収すべき電磁波の偏波面の方向に拘わらず、吸収すべき電磁波の周波数に比して電磁波吸収体を薄型にすることができる。

【0036】第3の目的を達成するために請求項9記載の発明に係る電磁波吸収方法は、到来した電磁波を反射する反射部材として機能する所定の部材に対し、電磁波が到来する方向に沿った上流側に、到来した電磁波の一部を反射し他の一部を透過させる抵抗部材を配置すると共に、前記抵抗部材と前記所定の部材の間に、前記抵抗部材と前記所定の部材の並ぶ方向と交差する方向に沿って間隔を空けて配列された複数の導体を配置する。

【0037】請求項9記載の発明では、到来した電磁波を反射する反射部材として機能する所定の部材を利用し、該所定の部材に対して電磁波が到来する方向に沿った上流側に抵抗部材を配置すると共に、抵抗部材と所定の部材の間に複数の導体を配置する。所定の部材としては、例えば金属等のように電磁波を反射するものであればよく、例えばコンクリート壁内に埋設された鉄筋等を利用することができる。

【0038】請求項9記載の発明によれば、所定の部材が配置されている箇所であれば、前記箇所に抵抗部材及び複数の導体を配置するのみで、前記箇所に電磁波吸収機能を生じさせることができ、所定の部材と別に反射部材も配置する場合と比較して、電磁波吸収機能を生じさせるための施工業が簡単になる。従って、請求項9記載の発明によれば、所望の箇所に電磁波吸収機能を生じさせることを容易に行うことができる。

【0039】なお、電磁波吸収機能を生じさせるべき対

象が、例えば棒状或いはタワー状等のように細長い形状で、反射部材として機能する所定の部材を含んで構成されており、電磁波が到来する方向が不定である等の場合には、対象の全周に亘って抵抗部材及び複数の導体を配置するようにしてもよい。請求項9記載の発明は上記のような態様も含んでいる。

【0040】請求項10記載の発明は、請求項9に記載の発明において、抵抗部材は、絶縁性材料から成る扁平な形状の第1支持体の一方の面に形成され、複数の導体は第1支持体の他方の面に形成されており、所定の部材に対して電磁波が到来する方向に沿った上流側に、抵抗部材及び複数の導体が形成された第1支持体を配置することで、抵抗部材及び複数の導体を配置することを特徴としている。

【0041】請求項10記載の発明では、抵抗部材及び複数の導体が第1支持体に形成されており、この第1支持体を配置することで、抵抗部材及び複数の導体の配置が完了する。これにより、所望の箇所に電磁波吸収機能を生じさせることを更に容易に行うことができる。

【0042】
【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態の一例を詳細に説明する。

【0043】【第1実施形態】図1には本第1実施形態に係る電磁波吸収体としての電磁波吸収パネル10が示されている。この電磁波吸収パネル10は請求項1に記載の電磁波吸収体に対応しており、一定の間隔を隔てて互いに平行に配置された扁平な平板状で絶縁性材料から成る絶縁性基板12、14を備えている。なお、絶縁性基板12は請求項1に記載の第1支持体に、絶縁性基板14は請求項1に記載の第2支持体に各々対応している。また、絶縁性基板12、14の間隔は、絶縁性基板12、14の間に一定又は不定の間隔で設けられた図示しないスペーサによって一定に維持されている。

【0044】絶縁性基板12、14は、公知の様々な絶縁性材料、例えばガラス等のセラミクスや木材、コンクリート、紙、樹脂材料等の中から任意の材料を選択的に用いて平板状に形成することで構成することができるが、電磁波吸収パネル10が光透過性を有することが求められている場合（例えば電磁波吸収パネル10を建築物の窓部として用いる等の場合）には、例えばガラス、或いは光透過性を有するビニールやプラスチック等の樹脂材料で構成することができる。

【0045】絶縁性基板12には、絶縁性基板14側の面の全面に導電性被膜（抵抗膜）16が形成されている。抵抗膜16は、電磁波が到来すると、その一部を吸収すると共に他の一部を反射し、残りを透過させるよう、導電率（単位面積当たりの抵抗値：面抵抗値）が調整されている。抵抗膜16に好適な面抵抗値は単位面積当たり1Ω～3000Ω程度である。

【0046】一方、絶縁性基板14のうち、絶縁性基板

12側の面と反対側の面には、全面に導電性被膜（反射膜）18が形成されている。反射膜18は、到来した電磁波の殆どを反射するように導電率（面抵抗値）が調整されている。反射膜18に好適な面抵抗値は単位面積当たり 30Ω 以下であるが、電磁波吸収パネル10が光透過性を有することが求められていないのであれば面抵抗値をより小さくすることができ、到来した電磁波の反射割合をより高くすることができる。なお、反射部材としては、導電性被膜（反射膜）以外に、金属膜、導電性材料から成るメッシュ、鉄筋等を使用可能である。

【0047】また、絶縁性基板14のうち絶縁性基板12側の面には分割導電体部20が形成されている。分割導電体部20としては、例えば図2(A)に示す構成又は図2(B)に示す構成を採用することができる。図2(A)に示す分割導電体部20は、一定の厚みの扁平な長尺状で、長手方向が抵抗膜16と反射膜18の並ぶ方向に直交する一定の方向（図1の紙面に垂直な方向、図2の矢印A方向：以下、第2方向という）に沿うように配置された複数の導電膜22が、幅方向（図1及び図2の矢印B方向、抵抗膜16と反射膜18の並ぶ方向及び第2方向と各々直交する第1方向）に隣り合う導電膜22と各々間隔dを空けて配列されて構成されている。なお、導電膜22の幅bは好ましくは $b \leq 50\text{ cm}$ である。

【0048】また、図2(B)に示す分割導電体部20は、一定の厚みの扁平な矩形状の多数個の導電膜24が第1方向及び第2方向に沿ってマトリクス状に配置され、第1方向及び第2方向に隣り合う導電膜24と各々間隔dを空けて配列されて構成されている。なお、導電膜22及び導電膜24は本発明に係る導体に対応しており、特に導電膜24は請求項3に記載の導体に対応している。なお、第1方向に沿った導電膜24の幅b₁は好ましくは $b_1 \leq 50\text{ cm}$ であり、第2方向に沿った導電膜24の幅b₂も好ましくは $b_2 \leq 50\text{ cm}$ である。

【0049】また、導電膜22、24に好適な面抵抗値は単位面積当たり $1\Omega \sim 40\Omega$ 程度であり、導電膜22又は導電膜24が形成された絶縁性基板の絶縁抵抗値R_dは $R_d \geq 30\text{ k}\Omega$ である。

【0050】なお、図2(B)のように導体（導電膜24）を2次元に配列する構成において、導体の配列方向としての2方向（第1方向及び第2方向）は必ずしも直交している必要はなく、前記2方向は互いに交差する方向であればよい。

【0051】また、抵抗膜16、反射膜18及び導電膜22、24は、公知の様々な導電性材料の中から任意の材料を選択的に用いて構成することができるが、電磁波吸収パネル10が光透過性を有することが求められている場合には、例えば酸化スズ（SnO₂）を主成分とする透明導電膜、酸化インジウム（In₂O₃）を主成分とする透明導電膜、酸化チタン（TiO_x : x = 1 ~ 2.

5）を主成分とする透明導電膜、窒化チタン（TiN_x : x = 0.5 ~ 2）を主成分とする透明導電膜、Ag、Au、Cu、Alの何れかを主成分とする金属膜が好適である。上記のような透明導電膜や金属膜は、太陽光に含まれる近赤外光を反射すると共に、熱線の輻射量が低いという特性を有しているため、上記の材料を用いて構成した電磁波吸収パネル10を建築物の窓部に用いることで、室内的冷暖房の省エネルギー化も実現できる。

10 【0052】また、電磁波吸収パネル10に結露が生ずると、結露水によって電気的特性の変化や、抵抗膜16、導電膜22又は導電膜24、反射膜18の劣化等が生ずる可能性がある。このため、絶縁性基板12、14の間に乾燥空気を密封するか、又は樹脂材料等のように経時劣化の少ない絶縁性材料を封入することが好ましい。また、電磁波吸収パネル10の外面についても、配設された状態で乾燥空気又は樹脂材料等の絶縁性材料に接するように配設することが望ましい（第2実施形態以降で説明する各電磁波吸収パネルについても同様）。

15 【0053】なお、電磁波吸収パネル10では反射膜18が外部に露出しているので、反射膜18の劣化（例えば腐食等）や損傷（例えば擦り傷や磨耗等）により電気的特性が変化することを防止するために、反射膜18の表面に保護層を形成することが好ましい。この保護層は、表面抵抗の大きな無機材料や樹脂材料をパネル状又はシート状に形成するか、或いはコーティングすることによって形成することができる。なお、上記の保護層は、外部に露出している膜（本第1実施形態の電磁波吸収パネル10においては反射膜18）にのみ設けることには限られるものではなく、外部に露出していない膜（本第1実施形態の電磁波吸収パネル10においては抵抗膜16や分割導電体部20の導電膜22又は導電膜24）にも設けてよいことは言うまでもない（第2実施形態以降で説明する各電磁波吸収パネルについても同様）。

20 【0054】本第1実施形態の作用を説明する。電磁波吸収パネル10は例えば建築物の窓部等に、絶縁性基板12側より電磁波が到来するように配設される。なお、配設する電磁波吸収パネル10が、分割導電体部20として図2(A)に示す構成（長尺状の導電膜22から成る分割導電体部20）を採用した電磁波吸収パネル10であれば、第2方向（導電膜22の配列方向）が、前記建築物に到来する電磁波の偏波面の方向に略一致する向き（例えば垂直偏波の電磁波が到来する場合には、図1の上下方向が建築物の上下方向に一致する向き）で配設される。

25 【0055】電磁波吸収パネル10が上記のように建築物に配設された状態で建築物に電磁波が到来すると、図3に示すように、到来電磁波（図3に示す電磁波E₁）は絶縁性基板12を透過して抵抗膜16に入射され、一

部が抵抗膜16によって反射され一次射出電磁波 E_{r1} として射出されると共に、一部が抵抗膜16によって吸収され、残りは抵抗膜16を透過し電磁波 E_{r2} として反射膜18側へ射出される。

【0056】この電磁波 E_{r1} は、分割導電体部20及び絶縁性基板14を透過して反射膜18に入射され、反射膜18によってその殆どが反射され、絶縁性基板14及び分割導電体部20を再び透過して抵抗膜16に入射される。抵抗膜16に入射された電磁波 E_{r1} は、一部が抵抗膜16及び絶縁性基板12を透過し二次射出電磁波 E_{r2} として射出されると共に、一部が抵抗膜16によって吸収され、残りは抵抗膜16によって反射され電磁波 E_{r3} として反射膜18側へ射出される。

【0057】更に、電磁波 E_{r2} は、分割導電体部20及び絶縁性基板14を透過して反射膜18に入射され、反射膜18によってその殆どが反射され、絶縁性基板14及び分割導電体部20を再び透過して抵抗膜16に入射される。抵抗膜16に入射された電磁波 E_{r2} は、一部が抵抗膜16及び絶縁性基板12を透過し三次射出電磁波 E_{r3} として射出されると共に、一部が抵抗膜16によって吸収され、残りは抵抗膜16によって反射され電磁波 E_{r4} として反射膜18側へ射出される。

【0058】上記の現象が繰り返されることで、電磁波吸収パネル10に到来した電磁波は、一次射出電磁波～ n_{MAX} 次電磁波（理論的には $n_{MAX}=\infty$ ）に分割されて電磁波吸収パネル10から射出されるので、抵抗膜16が形成された絶縁性基板12側から到来した電磁波吸収パネル10の反射係数 Γ は、

【0059】

【数2】

$$\Gamma = \frac{E}{E_0} = \frac{\sum E_{rn}}{E_0}$$

【0060】となる。

【0061】ここで、抵抗膜16に入射された電磁波は、その一部が抵抗膜16によって吸収されることで抵抗膜16を透過又は抵抗膜16で反射されて射出される電磁波の電界強度が小さくなる。 n 次射出電磁波の次数 n は対応する電磁波の抵抗膜16への入射回数を表しており、次数 n の値が大きくなるに伴って抵抗膜16への入射回数も増大するので、抵抗膜16における電磁波の吸収率 α の値にも依存するが、次数 n の値が大きい高次の射出電磁波（例えば $n \geq 3$ の射出電磁波）は電界強度が非常に小さくなるために無視できる。

【0062】また、抵抗膜16と反射膜18との間の導電膜22又は導電膜24の配列方向（分割導電体部20が導電膜22で構成されている場合には第2方向、分割導電体部20が導電膜24で構成されている場合には第1方向及び第2方向）についての実効比誘電率は、導電膜22又は導電膜24の幅 b を（2）式における導体の

幅 b 、導電膜22又は導電膜24の間隔 d を（2）式における間隔 d 、導電膜22又は導電膜24の膜厚 a を（2）式における導体の厚さ a として各々用いることで、（2）式によって求まる実効比誘電率 ε_{eff} に一致する。

【0063】これに伴って、抵抗膜16と反射膜18との間を往復伝播する電磁波 E_{rn} の波長も、その周波数に比して非常に短くなる（電磁波 E_{rn} の波長は実効比誘電率の平方根に反比例する）ので、電磁波吸収パネル10から射出される一次射出電磁波 E_{r1} 及び二次射出電磁波 E_{r2} が逆位相となり、互いに打ち消し合うことで大幅に減衰・吸収される電磁波の周波数帯域は、抵抗膜16と反射膜18の距離に比べて低周波側へ偏倚することになる。

【0064】従って、電磁波吸収パネル10に到来した電磁波 E （但し、分割導電体部20が導電膜22で構成されている場合には、偏波面の方向が導電膜22の配列方向（第2方向）に沿った電磁波のみ）を、高い吸収率で吸収することができる。また、分割導電体部20を設けたことで、電磁波の減衰・吸収が生ずる周波数帯域に比して電磁波吸収パネル10を大幅に薄型化することができる。更に、分割導電体部20を導電膜24で構成した場合には、薄型の電磁波吸収パネル10により、到来した電磁波の偏波面の方向に拘わらず（例えば円偏波等であっても）到来した電磁波を吸収することができる。

【0065】また、電磁波吸収パネル10の抵抗膜16、分割導電体部20及び反射膜18は2枚の絶縁性基板12、14によって支持されているので、構造が簡単で容易に製造できると共に、絶縁性基板12、14として板硝子等の比較的重量が大きい部材を用いた場合にも、比較的軽量に構成することができ、電磁波吸収パネル10を建築物に配設するための施工も容易に行うことができる。

【0066】更に、先に説明したように、光透過性を有する部材で電磁波吸収パネル10を構成すれば、光透過性を有する電磁波吸収パネル10を得ることができるので、建築物の窓部等のように光透過性の確保が要求される部位に配設することも可能となる。

【0067】なお、絶縁性基板12、14の間に誘電体や磁性体を配置することで、抵抗膜16と反射膜18との間の実効比誘電率を更に向上させ、電磁波吸収パネル10を更に薄型化するようにもよい（第2実施形態以降で説明する各電磁波吸収パネルについても同様）。

【0068】【第2実施形態】次に本発明の第2実施形態について説明する。なお、第1実施形態と同一の部分には同一の符号を付し、説明を省略する。図4には本第2実施形態に係る電磁波吸収体としての電磁波吸収パネル30が示されている。この電磁波吸収パネル30は請求項2に記載の電磁波吸収体に対応している。

【0069】電磁波吸収パネル30では、請求項2に記

載の第1支持体に対応する絶縁性基板12のうち、請求項2に記載の第2支持体に対応する絶縁性基板14側と反対側の面の全面に抵抗膜16が形成されており、分割導電体部20は、絶縁性基板12のうち絶縁性基板14側の面に形成されている。また、電磁波吸収パネル30では、絶縁性基板14のうち絶縁性基板12側の面に反射膜18が形成されている。

【0070】本第2実施形態に係る電磁波吸収パネル30についても、電磁波吸収パネル10と同様に、電磁波吸収パネル30に到来した電磁波E。(但し、分割導電部20が導電膜22で構成されている場合には、偏波面の方向が導電膜22の配列方向(第2方向)に沿った電磁波のみ)を、高い吸収率で吸収することができる。また、分割導電体部20を設けたことで、電磁波の減衰・吸収が生ずる周波数帯域に比して電磁波吸収パネル30を大幅に薄型化することができる。また、分割導電体部20を導電膜24で構成した場合には、薄型の電磁波吸収パネル30により、到来した電磁波の偏波面の方向に拘わらず(例えば円偏波等であっても)到来した電磁波を吸収することができる。

【0071】また、本願発明者等は、抵抗膜16と分割導電体部20との距離を小さくするに従って抵抗膜16と反射膜18との間の実効比誘電率が増大することを実験によって確認している。図1と図4を比較しても明らかのように、本第2実施形態に係る電磁波吸収パネル30は、抵抗膜16と導電膜22又は導電膜24の距離がより小さくなっているので、電磁波吸収パネル30の更なる薄型化を実現することができる。

【0072】また、電磁波吸収パネル30についても、電磁波吸収パネル10と同様に、抵抗膜16、分割導電体部20及び反射膜18が2枚の絶縁性基板12、14によって支持されているので、構造が簡単で容易に製造できると共に、絶縁性基板12、14として板硝子等の比較的重量が大きい部材を用いた場合にも、比較的軽量に構成することができ、電磁波吸収パネル30を建築物に配設するための施工も容易に行うことができる。

【0073】更に、光透過性を有する部材で電磁波吸収パネル30を構成すれば、光透過性を有する電磁波吸収パネル30を得ることができるので、建築物の窓部等のように光透過性の確保が要求される部位に配設することも可能となる。

【0074】〔第3実施形態〕次に本発明の第3実施形態について説明する。なお、第2実施形態と同一の部分には同一の符号を付し、説明を省略する。図5には本第3実施形態に係る電磁波吸収体としての電磁波吸収パネル34が示されている。

【0075】本第3実施形態では、建築物の外壁を構成するコンクリート36の内部に埋設された鉄筋38を、到来した電磁波を反射する反射部材として利用しており、反射膜18及び絶縁性基板14が省略されている。

この鉄筋38は請求項9に記載の所定の部材に対応している。

【0076】一方、絶縁性基板12の一方の面に形成された抵抗膜16の表面には、無機材料又は樹脂材料から成る保護膜40が形成されており、絶縁性基板12のうち分割導電体部20が形成されている面の全面にも、無機材料又は樹脂材料から成る保護膜42が形成されている。本第3実施形態では、絶縁性基板12に抵抗膜16、分割導電体部20、保護膜40及び保護膜42が各々形成されたパネルを「パネル44」と称している。このパネル44は、請求項10に記載の「第1支持体の一方の面に抵抗部材が形成され、他方の面に複数の導体が形成された」構成に対応している。

【0077】本第3実施形態に係る電磁波吸収パネル34は、パネル44をコンクリート36の外壁面に貼着するか、又は外壁面から近接した位置に位置するようにブラケット等によってパネル44を取付けることによって形成される。パネル44を上記のように配置することで電磁波吸収パネル34を形成することは、請求項9に記載の発明に対応している。

【0078】本第3実施形態に係る電磁波吸収パネル34についても、電磁波吸収パネル10、30と同様に、電磁波吸収パネル34に到来した電磁波E。(但し、分割導電部20が導電膜22で構成されている場合には、偏波面の方向が導電膜22の配列方向(第2方向)に沿った電磁波のみ)を、高い吸収率で吸収することができる。また、分割導電体部20を設けたことで、電磁波の減衰・吸収が生ずる周波数帯域に比して電磁波吸収パネル34を大幅に薄型化することができる。また、分割導電体部20を導電膜24で構成した場合には、薄型の電磁波吸収パネル34により、到来した電磁波の偏波面の方向に拘わらず(例えば円偏波等であっても)到来した電磁波を吸収することができる。

【0079】また、本第3実施形態では鉄筋38を反射部材として利用しており、パネル44を製造して建築物に配設するのみで電磁波吸収パネル34が形成されるので、反射膜18を製造する必要がなく、製造すべき部材(パネル44)の構成が簡単であり、容易に製造することができる。また、パネル44は抵抗膜16及び分割導電体部20が1枚の絶縁性基板12によって支持された構造であるので軽量であり、建築物に配設するための施工も容易に行うことができる。

【0080】なお、所定の部材としてはコンクリートに埋設された鉄筋に限られるものではなく、例えば金網や鉄骨等のように、到来した電磁波を反射する機能を有する部材であれば所定の部材(すなわち反射部材)として利用可能であることは言うまでもない。

【0081】〔第4実施形態〕次に本発明の第4実施形態について説明する。なお、第2実施形態と同一の部分には同一の符号を付し、説明を省略する。図6には本第

4実施形態に係る電磁波吸収体としての電磁波吸収パネル50が示されている。この電磁波吸収パネル50は請求項4(詳しくは請求項5)に記載の電磁波吸収体に対応している。

【0082】電磁波吸収パネル50は、金属製で平板状の反射部材52を備えており、一方の面に抵抗膜16が形成され、他方の面に分割導電体部20が形成された絶縁性基板12は、分割導電体部20が形成された面が反射部材52側を向くように、反射部材52と間隔を空けて配置されている。また、反射部材52を挟んで絶縁性基板12の反対側には、抵抗膜16と同様の構成の抵抗膜54が一方の面に形成され、分割導電体部20と同様の構成の分割導電体部56が他方の面に形成された絶縁性基板58が、分割導電体部56が形成された面が反射部材52側を向くように、反射部材52と間隔を空けて配置されている。

【0083】また、本第4実施形態において、抵抗膜16は本発明の第1抵抗部材(詳しくは請求項5に記載の第1抵抗部材)、分割導電体部20は本発明の複数の第1導体(詳しくは請求項5に記載の複数の第1導体)に対応しており、絶縁性基板12は請求項5に記載の第3支持体に対応している。同様に、抵抗膜54は本発明の第2抵抗部材(詳しくは請求項5に記載の第2抵抗部材)、分割導電体部56は本発明の複数の第2導体(詳しくは請求項5に記載の複数の第2導体)に対応しており、絶縁性基板58は請求項5に記載の第4支持体に対応している。

【0084】本第4実施形態に係る電磁波吸収パネル50は、複数の無線LAN内の無線通信のための電磁波のゾーニングに用いられ、例えば電磁波吸収性能を有するパーティションとしてオフィス等の屋内空間に適宜配設される。上記の用途では、電磁波吸収パネル50を挟んで両側の空間で、互いに異なる無線LANの無線通信が行われ、図6に到来電磁波A、Bとして示すように、抵抗膜16側及び抵抗膜54側から各々電磁波が到来すると共に、吸収すべき電磁波の周波数帯域(無線LANの無線通信に用いられている電磁波の周波数帯域)が抵抗膜16側と抵抗膜54側とで相違している。。

【0085】このため電磁波吸収パネル50は、到来電磁波Aのうち吸収すべき電磁波の周波数帯域に応じて抵抗膜16と反射部材52の間隔を定めていると共に、到来電磁波Bのうち吸収すべき電磁波の周波数帯域に応じて抵抗膜54と反射部材52の間隔を定めており、両者の間隔を異ならせている。電磁波吸収パネル50の反射部材52は、抵抗膜16側から到来した電磁波及び抵抗膜54側から到来した電磁波に対し、到来した電磁波を反射する反射部材として各々機能するので、電磁波吸収パネル50を挟んで両側の空間で無線LANの無線通信に用いられている周波数帯域の電磁波を、電磁波吸収パネル50によって各々吸収することができる。

【0086】また、電磁波吸収パネル50は抵抗膜16側に分割導電体部20が設けられていると共に、抵抗膜54側に分割導電体部56が設けられているので、電磁波の減衰・吸収が生ずる周波数帯域に比して電磁波吸収パネル50を大幅に薄型化することができる。また、分割導電体部20、56を導電膜24で構成した場合には、薄型の電磁波吸収パネル50により、到来した電磁波の偏波面の方向に拘わらず(例えば円偏波等であっても)到来した電磁波を吸収することができる。

10 【0087】更に、電磁波吸収パネル50は、抵抗膜16及び分割導電体部20が絶縁性基板12に支持され、抵抗膜54及び分割導電体部56が絶縁性基板58に支持されているので、構造が簡単で容易に製造できると共に、比較的軽量に構成することができる。

【0088】〔第5実施形態〕次に本発明の第5実施形態について説明する。なお、第4実施形態と同一の部分には同一の符号を付し、説明を省略する。図7には本第5実施形態に係る電磁波吸収体としての電磁波吸収パネル62が示されている。この電磁波吸収パネル62は請求項4(詳しくは請求項6)に記載の電磁波吸収体に対応している。

【0089】電磁波吸収パネル62では、電磁波吸収パネル50における反射部材52に代えて、絶縁性基板64の一方の面に形成された反射膜18が設けられている。絶縁性基板64は、反射膜18が形成されている面が抵抗膜54側を向くように配置されており、反射膜18が形成されている面と反対側の面には分割導電体部20が形成されている。また絶縁性基板12は、抵抗膜16が形成されている面が反射膜18側を向くように配置されている。

【0090】なお、本第5実施形態において、絶縁性基板12は請求項6に記載の第3支持体に、絶縁性基板64は請求項6に記載の第5支持体に、絶縁性基板58は請求項6に記載の第4支持体に各々対応しており、抵抗膜16は本発明の第1抵抗部材(詳しくは請求項6に記載の第1抵抗部材)、抵抗膜54は本発明の第2抵抗部材(詳しくは請求項6に記載の第2抵抗部材)に対応している。また、分割導電体部20は本発明の複数の第1導体(詳しくは請求項6に記載の第5支持対の他方の面に形成された複数の第1導体)に対応しており、分割導電体部56は本発明の複数の第2導体(詳しくは請求項6に記載の第4支持体の他方の面に形成された複数の第2導体)に対応している。

【0091】本第5実施形態に係る電磁波吸収パネル62についても、到来電磁波Aのうち吸収すべき電磁波の周波数帯域に応じて抵抗膜16と反射膜18の間隔を定めていると共に、到来電磁波Bのうち吸収すべき電磁波の周波数帯域に応じて抵抗膜54と反射膜18の間隔を定めている。電磁波吸収パネル62の反射膜18も、抵抗膜16側から到来した電磁波及び抵抗膜54側から到

来た電磁波に対し、到来した電磁波を反射する反射部材として各々機能するので、電磁波吸収パネル62を挟んで両側の空間で無線LANの無線通信に用いられている周波数帯域の電磁波を、電磁波吸収パネル50によって各々吸収することができる。

【0092】また、電磁波吸収パネル62についても、抵抗膜16側に分割導電体部20が設けられていると共に、抵抗膜54側に分割導電体部56が設けられているので、電磁波の減衰・吸収が生ずる周波数帯域に比して電磁波吸収パネル62を大幅に薄型化することができる。また、分割導電体部20、56を導電膜24で構成した場合には、薄型の電磁波吸収パネル62により、到来した電磁波の偏波面の方向に拘わらず（例えば円偏波等であっても）到来した電磁波を吸収することができる。

【0093】更に、電磁波吸収パネル62についても、抵抗膜16が絶縁性基板12に支持され、分割導電体部20及び反射膜18が絶縁性基板64に支持され、抵抗膜54及び分割導電体部56が絶縁性基板58に支持されているので、電磁波吸収パネル50と比較して絶縁性基板の数が若干多いものの構造が簡単で容易に製造できると共に、比較的軽量に構成することができる。

【0094】〔第6実施形態〕次に本発明の第6実施形態について説明する。なお、第1実施形態及び第2実施形態と同一の部分には同一の符号を付し、説明を省略する。なお、第4実施形態と同一の部分には同一の符号を付し、説明を省略する。図8には本第6実施形態に係る電磁波吸収体としての電磁波吸収パネル68が示されている。この電磁波吸収パネル62は請求項4（詳しくは請求項7）に記載の電磁波吸収体に対応している。

【0095】電磁波吸収パネル68では、電磁波吸収パネル50における反射部材52に代えて、絶縁性基板64と絶縁性基板70に挟持された反射膜18が設けられている。絶縁性基板64の反射膜18が形成されている面と反対側の面には分割導電体部20が形成されており、絶縁性基板70の反射膜18が形成されている面と反対側の面には分割導電体部56が形成されている。また絶縁性基板12は、抵抗膜16が形成されている面が反射膜18側を向くように配置されており、絶縁性基板58は、抵抗膜54が形成されている面が反射膜18側を向くように配置されている。

【0096】なお、本第6実施形態において、絶縁性基板12は請求項7に記載の第3支持体に、絶縁性基板58は請求項7に記載の第4支持体に、絶縁性基板64は請求項7に記載の第5支持体に、絶縁性基板70は請求項7に記載の第6支持体に各々対応しており、抵抗膜16は本発明の第1抵抗部材（詳しくは請求項7に記載の第1抵抗部材）、抵抗膜54は本発明の第2抵抗部材（詳しくは請求項7に記載の第2抵抗部材）に対応している。また、分割導電体部20は本発明の複数の第1導

体（詳しくは請求項7に記載の複数の第1導体）に対応しており、分割導電体部56は本発明の複数の第2導体（詳しくは請求項7に記載の複数の第2導体）に対応している。

【0097】本第6実施形態に係る電磁波吸収パネル68についても、到来電磁波Aのうち吸収すべき電磁波の周波数帯域に応じて抵抗膜16と反射膜18の間隔を定めていると共に、到来電磁波Bのうち吸収すべき電磁波の周波数帯域に応じて抵抗膜54と反射膜18の間隔を定めている。電磁波吸収パネル68の反射膜18も、抵抗膜16側から到来した電磁波及び抵抗膜54側から到来した電磁波に対し、到来した電磁波を反射する反射部材として各々機能するので、電磁波吸収パネル68を挟んで両側の空間で無線LANの無線通信に用いられている周波数帯域の電磁波を、電磁波吸収パネル50によって各々吸収することができる。

【0098】また、電磁波吸収パネル68についても、抵抗膜16側に分割導電体部20が設けられていると共に、抵抗膜54側に分割導電体部56が設けられているので、電磁波の減衰・吸収が生ずる周波数帯域に比して電磁波吸収パネル68を大幅に薄型化することができる。また、分割導電体部20、56を導電膜24で構成した場合には、薄型の電磁波吸収パネル68により、到来した電磁波の偏波面の方向に拘わらず（例えば円偏波等であっても）到来した電磁波を吸収することができる。

【0099】更に、電磁波吸収パネル68についても、抵抗膜16が絶縁性基板12に支持され、分割導電体部20、56及び反射膜18が絶縁性基板64、70に支持され、抵抗膜54が絶縁性基板58に支持されているので、電磁波吸収パネル50、62と比較して絶縁性基板の数が若干多いものの構造が簡単で容易に製造でき、比較的軽量に構成することができる。

【0100】なお、第4実施形態乃至第6実施形態では、吸収すべき電磁波の周波数帯域に応じて抵抗膜16、54と反射部材52又は反射膜18との間隔を変化させていたが、これに限定されるものではなく、（2）式のパラメータa、b、dに相当する部分の寸法を変化させて抵抗膜16、54と反射部材52又は反射膜18との間の実効比誘電率を変化させることで、電磁波吸収帯域を調整するようにしてもよいことは言うまでもない。

【0101】

【発明の効果】以上説明したように請求項1記載の発明は、抵抗部材を第1支持体の一方の面に形成し、反射部材を第2支持体の一方の面に形成し、抵抗部材と反射部材の並ぶ方向と交差する方向に沿って間隔を空けて配列された複数の導体を、抵抗部材と反射部材との間に位置するように第2支持体の他方の面に形成したので、構成の簡易化、軽量化を実現できる、という優れた効果を有

する。

【0102】請求項2記載の発明は、抵抗部材を第1支持体の一方の面に形成し、抵抗部材と反射部材の並ぶ方向と交差する方向に沿って間隔を空けて配列された複数の導体を、抵抗部材と反射部材との間に位置するよう、第1支持体の他方の面に形成したので、構成の簡易化、軽量化を実現できる、という優れた効果を有する。

【0103】請求項3記載の発明は、請求項1又は請求項2記載の発明において、複数の導体を、抵抗部材と反射部材の並ぶ方向と交差する第1方向に沿って間隔を空けて配列すると共に、抵抗部材と反射部材の並ぶ方向及び第1方向と各々交差する第2方向に沿って間隔を空けて配列したので、上記効果に加え、吸収すべき電磁波の偏波面の方向に拘わらず、吸収すべき電磁波の周波数に比して電磁波吸収体を薄型にすることができる、という効果を有する。

【0104】請求項4記載の発明は、到来した電磁波を反射する反射部材と、反射部材と間隔を空けて第1抵抗部材を配置し、反射部材を挟んで第1抵抗部材と反対側に第2抵抗部材を配置すると共に、第1抵抗部材と反射部材の並ぶ方向と交差する方向に沿って間隔を空けて配列された複数の第1導体を第1抵抗部材と反射部材との間に配置し、第2抵抗部材と反射部材の並ぶ方向と交差する方向に沿って間隔を空けて配列された複数の第2導体を第2抵抗部材と反射部材との間に配置したので、到來方向が異なる電磁波を各々吸収できる、という優れた効果を有する。

【0105】請求項8記載の発明は、請求項4記載の発明において、複数の第1導体及び第2導体を、第1抵抗部材、反射部材及び第2抵抗部材の並ぶ方向と交差する第1方向に沿って間隔を空けて配列すると共に、第1抵抗部材、反射部材及び第2抵抗部材の並ぶ方向及び第1方向と各々交差する第2方向に沿って間隔を空けて配列したので、上記効果に加え、吸収すべき電磁波の偏波面の方向に拘わらず、吸収すべき電磁波の周波数に比して電磁波吸収体を薄型にすることができる、という効果を有する。

【0106】請求項9記載の発明は、到来した電磁波を反射する反射部材として機能する所定の部材に対し、電

磁波が到来する方向に沿った上流側に抵抗部材を配置すると共に、抵抗部材と所定の部材の間に、抵抗部材と所定の部材の並ぶ方向と交差する方向に沿って間隔を空けて配列された複数の導体を配置するので、所望の箇所に電磁波吸収機能を生じさせることを容易に行うことができる、という優れた効果を有する。

【0107】請求項10記載の発明は、請求項9記載の発明において、抵抗部材を第1支持体の一方の面に形成し、複数の導体を第1支持体の他方の面に形成したので、上記効果に加え、所望の箇所に電磁波吸収機能を生じさせることを更に容易に行うことができる、という効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 第1実施形態に係る電磁波吸収パネルの概略断面図である。

【図2】 分割導電体部の構成の一例を示す平面図である。

【図3】 電磁波吸収パネルによる電磁波吸収の原理を説明するための概念図である。

【図4】 第2実施形態に係る電磁波吸収パネルの概略断面図である。

【図5】 第3実施形態に係る電磁波吸収パネルの概略断面図である。

【図6】 第4実施形態に係る電磁波吸収パネルの概略断面図である。

【図7】 第5実施形態に係る電磁波吸収パネルの概略断面図である。

【図8】 第6実施形態に係る電磁波吸収パネルの概略断面図である。

30 【符号の説明】

10, 30, 34, 50, 62, 68 電磁波吸収パネル

12, 14, 58, 64, 70 絶縁性基板

16, 54 抵抗膜

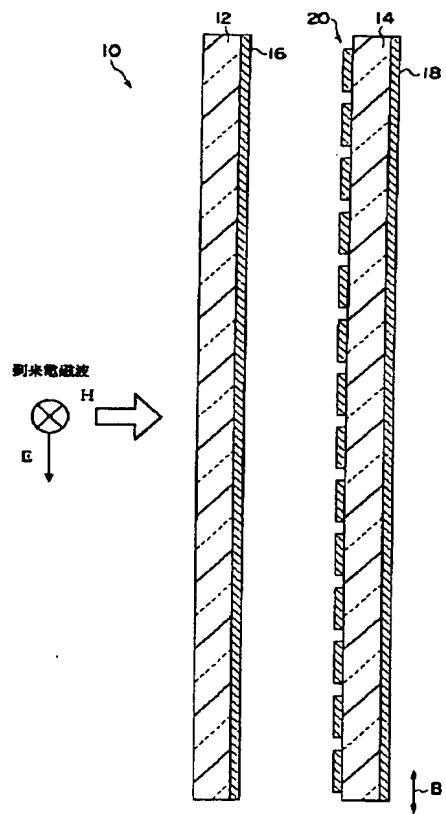
18 抵抗膜

20, 56 分割導電体部

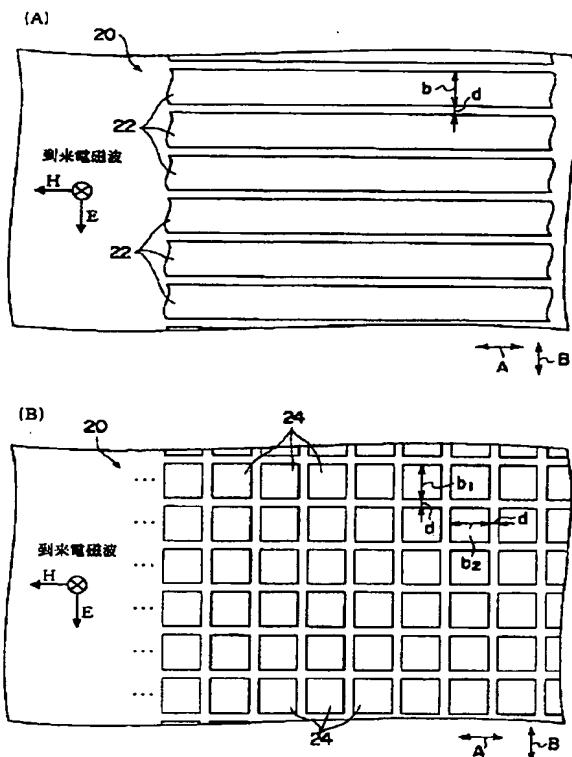
38 鉄筋

52 反射部材

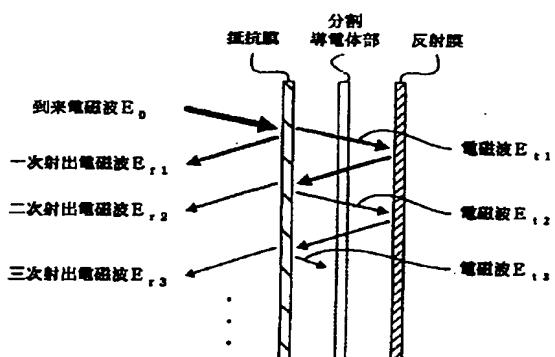
【図1】



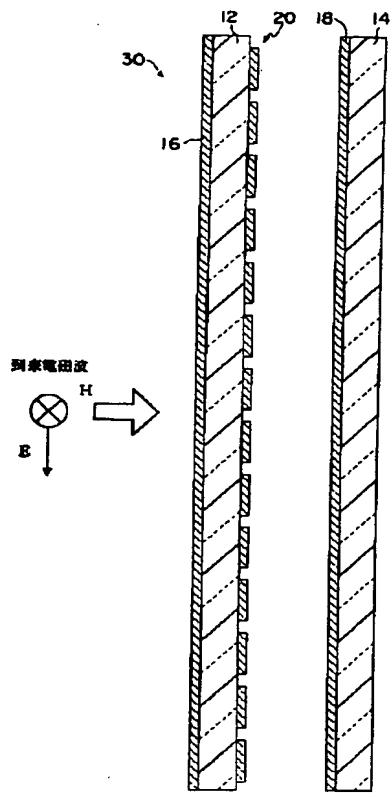
【図2】



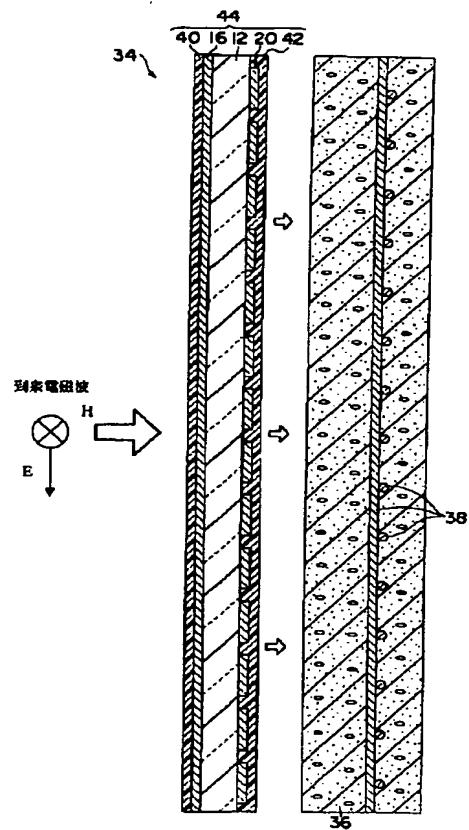
【図3】



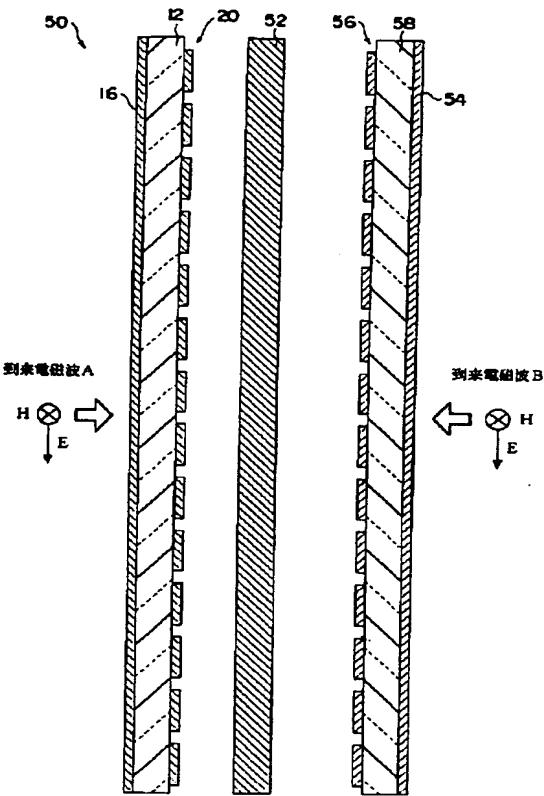
【図4】



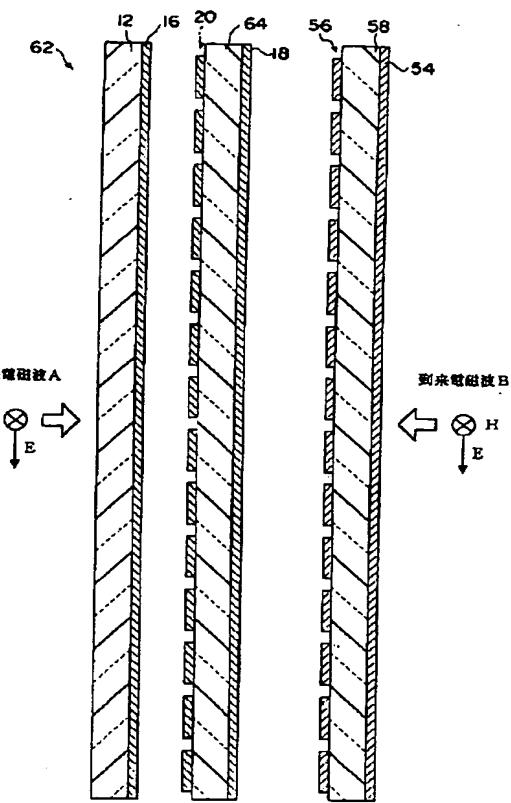
【図5】



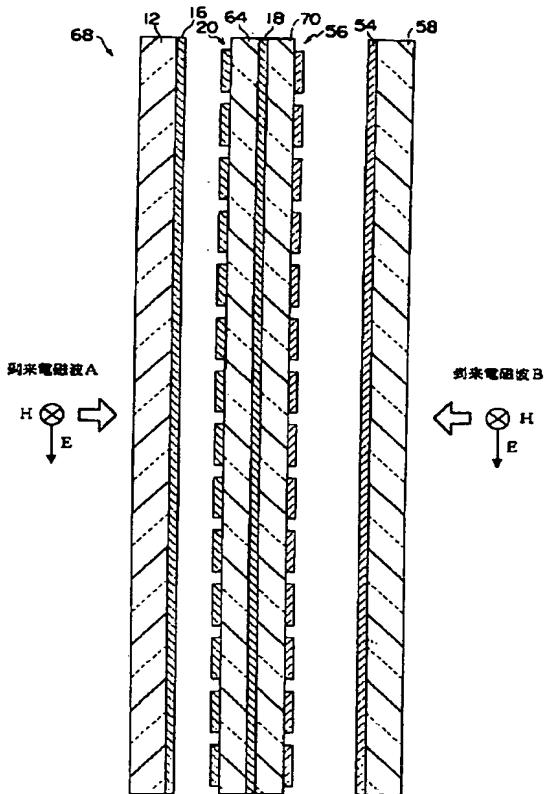
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 斎藤 俊夫

千葉県印西市大塚一丁目5番地1 株式会
社竹中工務店技術研究所内

(72)発明者 原川 健一

千葉県印西市大塚一丁目5番地1 株式会
社竹中工務店技術研究所内

(72)発明者 村田 健治

東京都港区海岸2-1-7 日本板硝子東
京ビル 日本板硝子株式会社内

(72)発明者 富樫 元康

東京都港区芝1-11-11 日本板硝子環境
アメニティ株式会社内

(72)発明者 星野 康

東京都港区芝1-11-11 日本板硝子環境
アメニティ株式会社内

F ターム(参考) 4F100 AR00A AR00B AR00D AT00C

BA04 BA07 BA10A BA10B

DC22D DD21C GB07 JD08

JD08A JD08B JG01D JG04A

JG04B JL03

SE321 AA44 AA46 BB23 BB25 BB41

CG05 CG12

5J020 EA03 EA07 EA10